

Jun MATSUMOTO  
LINEAR GUIDE APPARATUS  
Appln. No.: 10/830,024  
Filing Date: April 23, 2004  
Group Art Unit: 3682  
Q81255  
(Tel) (202) 293-7060

10/830,024

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

7-30-4

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   4 月 2 3 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 1 8 8 9 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 1 8 8 9 5 ]

願            人            日 本 精 工 株 式 会 社  
Applicant(s):

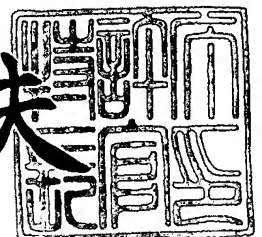
BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年   4 月 2 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 203101

【提出日】 平成15年 4月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 29/08

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

【氏名】 松本 淳

【特許出願人】

【識別番号】 000004204

【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066980

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】 100075579

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100103850

【弁理士】

【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001638

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0205105

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リニアガイド装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸方向に延びる軌道面を有する案内レールと、その案内レールの軌道面に対向する軌道面を有して相対移動可能なスライダと、上記対向する軌道面間に所定の予圧荷重を持って介在し上記スライダの相対移動に伴い転動する複数の円筒ころとを備えたリニアガイド装置において、

対向配置される一对の軌道面について、リニアガイドの使用時に負荷されると予定される外部荷重及び上記予圧荷重のうちの少なくとも一方が負荷されて部材が変形した状態で上記一对の軌道面が平行若しくは平行に近づくように、上記部材変形による傾斜分を相殺若しくは小さくする傾斜角だけ、円筒ころを介在させない無負荷の初期状態において、相対的に、一方の軌道面に対し他方の軌道面が傾斜していることを特徴とするリニアガイド装置。

【請求項 2】 軸方向に延びる軌道面を有する案内レールと、その案内レールの軌道面に対向する軌道面を有して相対移動可能なスライダと、上記対向する軌道面間に所定の予圧荷重を持って介在し上記スライダの相対移動に伴い転動する複数の円筒ころとを備えたリニアガイド装置において、

上記軌道面の少なくとも一つについて、リニアガイドの使用時に負荷されると予定される外部荷重及び上記予圧荷重のうちの少なくとも一方が負荷されたことによる部材の変形によって生じる、目標とする基準軌道面からの傾斜分を相殺若しくは小さくする傾斜角だけ、円筒ころを介在させない無負荷の初期状態における当該軌道面を上記基準軌道面から傾斜させたことを特徴とするリニアガイド装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、製造装置や加工機械、測定機器などの各種の機械で用いられるリニアガイド装置に関する。

【0 0 0 2】

**【従来の技術】**

リニアガイド装置は、例えば特許文献1に記載のように、スライダ2に固定された不図示の被案内物を直線的に案内するための装置である。このリニアガイド装置は、図14に示すように、案内レール1と、案内レール1に跨架すると共に被案内物が取り付けられる断面略コ字状のスライダ2とを備える。また、図8(a)に示すように、案内レール1の側面に形成された案内レール側軌道面3, 4と、スライダ2の脚部内周面に形成されたスライダ側軌道面5, 6とが対向配置されることで負荷部軌道路が形成され、その負荷部軌道路は、エンドキャップ50及び上記スライダ2内部に形成された循環路と共に無限循環路を形成する。その無限循環路内には複数の円筒ころが配置され、該複数の円筒ころは、案内レール1に沿ってスライダ2が相対移動に合わせて上記無限循環路内を転動する。なお、上述のようにリニアガイド装置は、半導体製造装置や精密加工機械、精密測定機器などの各種機械に用いられる。

**【0003】**

ここで、上記対向する案内レール側軌道面3, 4とスライダ側軌道面5, 6とは、ころを組み込まない無負荷状態において、図8(b)に示すように、案内レール1の軸方向からみて、両軌道面が相互に平行な面となるように、案内レール1及びスライダ2の各軌道面が仕上加工される。

**【0004】****【特許文献1】**

特開平5-280537号公報

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

転動体が円筒ころであるリニアガイド装置は、特に工作機械など、高い剛性が必要な用途に使用される場合が多い。したがって、十分な剛性を得るために、ころは、十分な予圧荷重が与えられて、上記対向した軌道面間に介在される。

しかし、この予圧荷重によって、スライダ2は左右の脚部2Aが開くように弾性変形する。弾性変形の状態をFEM解析によって計算した結果を、図5に示す。この図5(b)のように、スライダ2の水平部2Bの左右が上側に反って、左

右の脚部 2 A 全体が開くような形に変形する。このため、円筒ころを介在させてリニアガイドを使用可能な状態とした状態では、相対的に、案内レール側軌道面 3, 4 に対し、対向するスライダ側軌道面 5, 6 が所定角度だけ傾斜することになる。

#### 【0006】

さらに、被案内物などからの外部荷重が負荷することでも、上記傾斜具合が異なる。図 5 (c) は外部荷重を考慮した結果である。

このように、従来のリニアガイド装置にあっては、ころを介在させた使用状態では、対向する 1 対の軌道面が平行でないために、ころと各軌道面との接触圧力が一様に分布せずに偏って分布し、接触位置によって圧力が異なるようになる。図 9 は、ころ-軌道間の接触圧力のころ軸方向の分布状態を計算した結果である。リニアガイド装置全体の走行寿命は、最も接触圧力が大きい、ところの走行寿命に大きく依存する。つまり、図 9 のように接触圧力の分布に所定以上に偏りがあると、その分、一部の面圧が異常に高くなってリニアガイド装置全体としての寿命が低下してしまう。また、このようにころが片当たり状態になっていると転動するころの姿勢にも影響が発生するおそれがある。

#### 【0007】

一方、このような部材変形による軌道面間の傾斜を小さくする目的で、部材剛性を高くする方法が考えられる。しかしそのためには、剛性を高くする目的で部材の寸法を大きくする必要があり、装置のコンパクト化の妨げとなる。

本発明は、上記のような問題点に着目してなされたもので、軌道面の初期傾きを調整するだけで円筒ころを転動体としたリニアガイド装置についての走行寿命の向上を図ることが可能なリニアガイド装置を提供することを課題とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明のうち請求項 1 に記載した発明は、軸方向に延びる軌道面を有する案内レールと、その案内レールの軌道面に対向する軌道面を有して相対移動可能なスライダと、上記対向する軌道面間に所定の予圧荷重を持って介在し上記スライダの相対移動に伴い転動する複数の円筒ころとを備え

たりニアガイド装置において、

対向配置される一对の軌道面について、リニアガイドの使用時に負荷されると予定される外部荷重及び上記予圧荷重のうちの少なくとも一方が負荷されて部材が変形した状態で上記一对の軌道面が平行若しくは平行に近づくように、上記部材変形による傾斜分を相殺若しくは小さくする傾斜角だけ、円筒ころを介在させない無負荷の初期状態において、相対的に、一方の軌道面に対し他方の軌道面が傾斜していることを特徴とするものである。

#### 【0009】

次に、請求項2に記載した発明は、軸方向に延びる軌道面を有する案内レールと、その案内レールの軌道面に対向する軌道面を有して相対移動可能なスライダと、上記対向する軌道面間に所定の予圧荷重を持って介在し上記スライダの相対移動に伴い転動する複数の円筒ころとを備えたりニアガイド装置において、

上記軌道面の少なくとも一つについて、リニアガイドの使用時に負荷されると予定される外部荷重及び上記予圧荷重のうちの少なくとも一方が負荷されたことによる部材の変形によって生じる、目標とする基準軌道面からの傾斜分を相殺若しくは小さくする傾斜角だけ、円筒ころを介在させない無負荷の初期状態における当該軌道面を上記基準軌道面から傾斜させたことを特徴とするものである。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明に係る実施形態について図面を参照しつつ説明する。

本実施形態のリニアガイド装置の基本構成は、上記従来例と同様であり、図1に示すように、案内レール1に対し略コ字状のスライダ2が跨架し当該案内レール1に沿って相対移動可能となっている。上記案内レール1の左右側面にそれぞれ2条の計4条の案内レール側軌道面3、4が形成されている。また、スライダ2の脚部内周部位置には、上記各案内レール側軌道面3、4に対向してスライダ側軌道面5、6が形成されている。符号7は転動体戻り路である。

#### 【0011】

そして、対向する案内レール側軌道面3、4及びスライダ側軌道面5、6からなる負荷転動路に、所定の予圧荷重を持って複数の円筒ころ8が負荷転動路に沿

って配置されて作動時に転動する。

本実施形態では、図2に示すように、上記予圧荷重によって変形した状態で案内レール側軌道面位置3A、4Aとスライダ側軌道面位置5A、6Aとが平行となるように、ころ8を組み込み前の無負荷の状態のスライダ側軌道面5、6を、変形後の案内レール側軌道面3A、4Aに平行な面5A、6Aから初期傾斜角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ だけ傾斜した面となるように加工している。

#### 【0012】

例えば、スライダ2側に着目すると、上記予圧荷重によって、図3に示すように、左右の脚部2Aが開くように弾性変形することで、無負荷の軌道面位置に対して、上側の軌道面5及び下側の軌道面6は共に所定角度だけ反時計方向に回動変位した面状態となる。また、案内レール1側に着目すると、上記予圧荷重によって、図4(a)に示すような荷重負荷によって、図4(b)に示すように、上側の左右部分が上方に反るように弾性変形することで、上側軌道面3では、無負荷の軌道面位置に対して反時計回りに所定角度だけ回動変位した面状態となる。下側の軌道面4では、予圧荷重の有無によってほとんど変化がない。そして、無負荷状態における案内レール側軌道面3、4を従来通りの基準とする基準軌道面に設定しておく。一方、スライダ側軌道面5、6については、上側の軌道面5を、図2のように、基準とする基準軌道面（不図示）に対し、変形による案内レール側軌道面3及びスライダ側軌道面5の両方の傾斜分を加味して相殺する傾斜角だけ傾斜した面に加工する。同様に、下側の軌道面6を、基準とする基準軌道面（符号6Aと同じ面）に対し、スライダ側軌道面5の部材変形で生じる傾斜分を相殺する初期傾斜角だけ傾斜した面に加工する。

#### 【0013】

ここで、無負荷状態の基準軌道面からの上記弾性変形による傾斜量は、有限要素法などの解析によって求めても良いし、実験によって求めても良い。

また、付与する予圧荷重と、部材変形による各軌道面の傾斜量とについて調べたところ、ほぼ一次比例の関係にあることを確認している。したがって、対応するタイプ・寸法のリニアガイドについての下記のような関係式を予め求めておき、当該関係式から付与する予圧荷重に対する初期傾斜角を決定しても良い。



## 【0 0 1 4】

$$\text{初期傾斜角} = K 1 \times (\text{予圧荷重}) + K 2$$

但し、K 1, K 2 は係数である。

これによって、無負荷状態においては、各対向する軌道面同士において、案内レール側軌道面 3, 4 に対してスライダ側軌道面 5, 6 が傾いた状態になる。

そして、このように設定された案内レール 1 及びスライダ 2 の各対向する軌道面間に対し、予め設定した予圧荷重をもって各ころ 8 を組み込むと、スライダ 2 及び案内レール 1 はそれぞれ上述のように変形して、対向する軌道面 3 A、5 A、4 A、6 A が互いに平行な状態若しくは平行に近い状態となる。この結果、リニアガイド装置の使用状態においては、各軌道面ところとの間の接触面圧分布が一樣若しくは接触面圧分布の偏りを小さく抑えられて、ころ 8 の片当たりが抑制される。

## 【0 0 1 5】

これによって、リニアガイド装置全体の走行寿命の低下を防止することができる。

また、各軌道面ところとの間の接触面圧分布が一樣に近づくということは、転動路に沿ってころ 8 が転動する際の不要なふらつきも防止できる。上記接触面圧分布の偏りが大きいと転動するころ 8 に不要なふらつきが発生するおそれがある。

## 【0 0 1 6】

ここで、上記実施形態では、ころ組み込み時の予圧荷重による部材の弾性変形だけを考慮しているが、これに限定されない。スライダ 2 自体の自重や、スライダ 2 に取り付けられる被案内物などによって生じる予定されている外部荷重による弾性変形も加味して上記傾斜角を決定するようにしても良い。但し、被案内物（機械装置）は、通常、スライダ 2 の上面に取り付けられるので、図 5（b）→（c）のように、上記スライダ 2 の水平部上面の変形を抑制する働きをして、通常の使用条件では外部荷重による軌道面の変形寄与率は小さい。よって、初期傾斜角を決定するためには、一般には、予圧荷重だけを考慮すれば十分である。もちろん、外部荷重も考慮することで、より理想的な初期傾斜角を求めても良い。

## 【0017】

また、上記実施形態では、案内レール側軌道面 3, 4 及びスライダ側軌道面 5, 6 に予圧荷重を負荷することによる無負荷時の面からの各傾斜量を相殺するように、スライダ側軌道面 5, 6 だけを基準軌道面から傾斜させて、変形後の案内レール側軌道面 3, 4 とスライダ側軌道面 5, 6 とが平行となるように設定しているがこれに限定されない。案内レール側軌道面 3, 4 及びスライダ側軌道面 5, 6 に予圧荷重を負荷することによる無負荷時の面からの各傾斜量を相殺するように、案内レール側軌道面 3, 4 だけを基準軌道面から傾斜させても良いし、案内レール側軌道面 3, 4 及びスライダ側軌道面 5, 6 にそれぞれ所定の配分で振り分けて両者を基準軌道面から傾斜させるようにしても良い。

## 【0018】

または、案内レール側軌道面 3, 4 及びスライダ側軌道面 5, 6 について、それぞれ個別に、設計などで決められた目標とする基準軌道面に対して、上記ころ 8 の介在による予圧荷重が負荷されることによる部材（スライダ 2 若しくは案内レール 1）の弾性変形によって発生する傾斜分を相殺するように、ころ 8 を組み込み前の無負荷の状態、基準軌道面に対し傾斜（上記変形による傾斜とは反対方向の傾斜）した面に加工するようにしても良い。これによっても、予圧荷重が負荷された状態において、対向する案内レール側軌道面 3, 4 とスライダ側軌道面 5, 6 とは平行若しくは平行に近づき、ころ 8 を介在させた状態で各軌道面ところとの間の接触面圧の偏りを抑えることができる。またこの場合には、ころ 8 を組み込んだときの各軌道面が目的とする基準軌道面にすることができることから、組み込んだころ 8 の傾きを所望の傾きに出来るなどの効果もある。

## 【0019】

また、上記実施形態では、スライダ 2 と共に案内レール 1 側の弾性変形も考慮して案内レール 1 側の軌道面の傾き分もスライダ 2 側で相殺する場合で説明しているが、案内レール 1 の変形による案内レール側軌道面 3, 4 の傾斜は、スライダ 2 側の変形による軌道面の傾斜に比べて小さい（例えば 20～30%に相当する）。これは、スライダ 2 が略コ字状の部材であるために左右の脚部が開くように変形しやすいのに対し、案内レール 1 部材は略矩形で、比較的部材剛性が大き

いたためである。したがって、実用上は案内レール側軌道面 3, 4 の弾性変形による傾斜を無視してもさほど差し支えないと思われる。すなわち、スライダ 2 側の弾性変形だけを考慮して、スライダ側軌道面 5, 6 だけを傾斜するようにしても良い。

#### 【0020】

##### 【実施例】

##### 「実施例 1：傾き量について」

上記構成の 4 列の転動体列を有するリニアガイドについて、主な寸法を、案内レール 1 の幅 35 mm、案内レール 1 の底面からスライダ 2 の上面までの高さ = 55 mm、スライダ 2 の幅 = 70 mm、スライダ 2 の長さ = 112 mm、転動体直径 = 4 mm、転動体長さ = 6 mm として、次のようなことを実施した。

#### 【0021】

本実施例では、上記図 2 のように、案内レール側軌道面 3, 4 とスライダ側軌道面 5, 6 にそれぞれ生じる変形傾斜分を相殺するようにスライダ側軌道面 5, 6 側を所定初期傾斜角だけ傾けた。

本実施例では、初期傾斜角は、次のようにして決めた。

#### 【0022】

リニアガイド装置を組み立てた状態で、ころ 8 には予圧荷重が掛けられる。予圧荷重の大きさは、リニアガイド装置の用途によって異なるが、本実施例では、予圧荷重を 8000 N とした。なお、自重としてスライダ 2 に 5.000 N の下向きの荷重が作用しているといっている。そして、予圧荷重が作用した時のスライダ 2 及び案内レール 1 の変形状態は、FEM 解析その他の公知の解析方法で計算して求めることができる。上記図 5 (b) は、FEM 解析でスライダ 2 部材の部材変形を計算した結果の図である。この結果では、部材変形によるスライダ 2 の上側軌道面と下側軌道面の傾き量は、上下平均で  $6.7 \times 10^{-4} \text{ rad}$  だった。このとき、上記スライダ 2 の自重を無視して解析すると、上下平均で  $6.8 \times 10^{-4} \text{ rad}$  だった。すなわち、スライダ 2 の自重による寄与は小さい。

#### 【0023】

この結果から、本実施例では、案内レール 1 側の変形を無視したスライダ側軌

道面 5, 6 の初期傾斜角は、上側・下側とも、 $6.8 \times 10^{-4} \text{ rad}$ （初期傾斜角の方向は、変形で傾く方向と逆向き）とすれば良い。この図 5 から分かるように、脚部全体が一体となって開くように変形するので、上側軌道面と下側軌道面の部材変形による傾斜量はほぼ同じ値である。

#### 【0 0 2 4】

上では F E M 解析によって傾斜角を求めたが、実験的に傾斜角を求めることもできる。すなわち、図 3 のように、スライダ 2 脚部の幅寸法の組み立て前後（予圧荷重がかかる前後）での差分  $\Delta W$  を測定する。測定には、パッサメータなどの測定器を用いる。そして、部材変形による軌道面の傾斜角  $\theta$  は、次式で近似的に計算できる。

$$\theta = \Delta W / (2 \times L b)$$

本例では、軌道面に傾斜を与えない場合の開き量  $\Delta W = 42 \mu\text{m}$ 、 $L b = 28 \text{ mm}$  なので、上式より  $\theta = 7.5 \times 10^{-4} \text{ rad}$  となり、上記 F E M 解析による値と近似した値となっている。

#### 【0 0 2 5】

ここで、他の種々寸法のリニアガイド部材について、F E M 解析による計算結果と上記実験的に求めた値を比較してみたところ、ほぼ一致していた。また、スライダ 2 の形状として角形及びフランジ形のものであっても、同様にほぼ一致していた。したがって、有限要素法での計算によって、スライダ 2 の変形量を良い精度で予測できる。この結果から、部材変形による軌道面の傾き量も、実験と解析で十分な精度で一致すると考えて良い。F E M 解析を利用すれば、製品の試作や測定を行わないで、基準軌道面に対する初期傾斜角を決められる。したがって、試作や測定のための期間やコストを削減することができる。

#### 【0 0 2 6】

また、上記説明では、スライダ 2 についてだけ説明したが、案内レール 1 側の部材変形についても F E M 解析で求めて基準軌道面に対する初期傾斜角を決めてみた。条件は上記と同じである。解析結果は、部材変形による上側軌道面及び下側軌道面の傾き量は、それぞれ上側  $+1.1 \times 10^{-4} \text{ rad}$ 、下側  $-0.1 \times 10^{-4} \text{ rad}$  だった（符号は、時計回りを正とする）。

## 【0027】

上記案内レール1側の傾き量を案内レール1側の軌道面を基準軌道面から傾斜させて対応しても良いし、この案内レール1側の傾き量も加味して、対向するスライダ側軌道面5, 6を基準軌道面から傾斜させても良い。スライダ側軌道面5, 6で傾きを吸収する場合には、スライダ側軌道面5, 6のうち上側軌道面の初期傾斜角 $= 6.8 \times 10^{-4} - 1.1 \times 10^{-4} = 5.7 \times 10^{-4} \text{ rad}$ 、下側軌道面の初期傾斜角 $= 6.8 \times 10^{-4} + 1.1 \times 10^{-4} = 7.9 \times 10^{-4} \text{ rad}$ となるように基準軌道面から、変形で傾斜する方向と反対方向に傾斜させるように加工する。なおこの場合には、上側軌道面と下側軌道面との初期傾斜角が異なるので、各軌道面単位に基準軌道面からそれぞれの初期傾斜角だけ傾斜するように、個別に例えば総形砥石を傾斜させて加工を行ったり、上下軌道面が異なる傾斜角を有するロータリドレッサで総形砥石を成形して加工を行ったりする。または、両者の平均をとって、上下の初期傾斜角を $6.3 \times 10^{-4} \text{ rad}$ としても良い。このように設定しても、ころ8と軌道面との接触面圧分布の偏りは緩和される。

## 【0028】

ここで、上記予圧荷重を上記8000Nから1.5倍の12000Nとした場合には、スライダ2側の上側軌道面の初期傾斜角は $1.5 \times 5.7 \times 10^{-4} \text{ rad} = 8.6 \times 10^{-4} \text{ rad}$ 、下側軌道面の初期傾斜角は、 $1.5 \times 7.9 \times 10^{-4} \text{ rad} = 1.19 \times 10^{-3} \text{ rad}$ とすればよい。

また、本実施例を従来技術と比較するため、従来技術による比較例1を用いる。比較例1では、図8に示すように、予圧のかからない状態で、案内レール1とスライダ2の軌道面間は平行であり、目標とする基準軌道面に等しい傾きとなっている。その他は、実施例1と比較例1のリニアガイド装置の寸法と同一である。

## 【0029】

そして、本実施例及び比較例1におけるころ8を介在させたときの当該ころ8と軌道面と間の接触圧力分布をそれぞれ求めてみた。図9は、比較例1（従来技術による）の接触圧力分布であり、接触圧力の偏りが大きく、寿命低下を招くた

めに望ましくない。一方、本実施例の接触圧力分布は、図10に示すように、接触圧力の偏りが小さい。よって寿命低下を防ぐことができる。

#### 「実施例2」

軌道面の加工について：

総形砥石40を用いて、スライダ2の脚部内周面にある2つの軌道面を同時に加工する。

#### 【0030】

まず、スライダ2の脚部内周面の仕上がり形状（基準軌道面の傾きに軌道面形状が設定されたもの）に精度が正しく管理されたロータリドレッサ41で、上記総形砥石40の外周面を成形する。

このとき、ロータリドレッサ41の軸と砥石40の回転軸とを平行にして砥石40外周をロータリドレッサ41に押し付けて成形を行うことで、砥石40に対して、基準軌道面の傾きとなった軌道面に対応した面が転写される。

#### 【0031】

これに対し、本実施例では、図11に示すように、ロータリドレッサ41の軸を上記初期傾斜角だけ傾斜させた状態にして、砥石40外周をロータリドレッサ41に押し付けて成形を行う。これによって、砥石40に対して、基準軌道面から初期傾斜角だけ傾いた軌道面に対応した面が転写される。ロータリドレッサ41を傾斜させる代わりに、総形砥石40の回転軸を初期傾斜角だけ傾斜させて成形するようにしても良い。上記傾斜角は、上記実施例1の場合には、例えば  $6.8 \times 10^{-4} \text{ rad}$  となる。

#### 【0032】

そして、上記総形砥石40で、スライダ2の両脚部内周面の仕上加工を行うことで、上側軌道面及び下側軌道面が共に基準傾斜角から初期傾斜角だけ傾いた軌道面に仕上加工される。

ここで、上記説明では、総形砥石40の面を基準軌道面から初期傾斜角だけ傾いた軌道面に対応した面形状に成形しているがこれに限定されない。

#### 【0033】

例えば、従来と同様に、ロータリドレッサ41の軸と総形砥石40の回転軸

とを平行にして当該砥石 4 0 の成形を行って、砥石 4 0 に、基準軌道面の傾きとなった軌道面に対応した面を転写する。そして、総形砥石 4 0 でスライダ 2 の脚部内周面の仕上加工を行う際に、図 1 2 及び図 1 3 のように、総形砥石 4 0 の回転軸若しくはワーク（スライダ 2）を上記初期傾斜角だけ傾斜させる。

#### 【 0 0 3 4 】

以上の加工によって、スライダ 2 の片側脚部における上下 2 つの軌道面を共に目的とする初期傾斜角だけ基準軌道面から傾斜した軌道面に加工することができる。

案内レール側軌道面 3，4 についても、同様な加工によって上側軌道面を基準軌道面から初期傾斜角だけ傾斜した軌道面に加工する。

なお、図 1 1 ～図 1 3 では傾斜量は誇張して表示してある。

以上のように加工した軌道面に、所定の傾斜が与えられているかどうかは、次の方法によって測定することができる。

#### 【 0 0 3 5 】

すなわち、第 1 の測定法は図 6 に示すように、上側及び下側のうち一方の左右軌道面の形状を測定する方法である。紙片などからなる連結部材 3 0 を左右の脚部 2 A 間に架け渡して測定プローブ 3 1 を支持可能な状態として、左右の軌道面を形状測定器で測定する。そして、左右の軌道面のなす角から初期傾斜角を求める。この方法では下側の軌道面しか測定できないが、ドレッサの形状は高い精度で確保できる。従って、下側の軌道面について所要の初期傾斜角が与えられているれば、上側の軌道面とも、所要の初期傾斜角が与えられていると考えて良い。

#### 【 0 0 3 6 】

第 2 の測定方法を図 7 に示す。上下の軌道面について、それぞれ軌道面とつば部のなす凹部に測定用ころ 3 2 を当てて、左右のころ 3 2 間の距離  $W 1$  及び  $W 2$  を測定する。上下のころ 3 2 間の距離  $h$  とすると、 $\theta = (W 2 - W 1) / 2 h$  から、軌道面の傾斜角が分かる。つば部はスライダ 2 側の軌道面のみにある。従ってこの形式のリニアガイド装置では、傾斜を与えるのはスライダ 2 側の軌道面のみとすると都合がよい。一般に、つば部を設けるとドレッサ形状が複雑になりコストが増大する。このため、つば部はスライダ 2 または案内レール 1 の一方のみ

に設けるのが望ましい。そして、つば部のついた部材のみについて、傾斜角を与えるのが望ましい。

#### 【0037】

##### 【発明の効果】

以上説明してきたように、本発明を採用すると、リニアガイド装置の走行寿命を向上することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明に基づく実施形態に係るリニアガイド装置を示す一部破断した図である。

##### 【図2】

本発明に基づく実施形態に係る対向する軌道面の関係を示す図である。

##### 【図3】

本発明に基づく実施形態に係るスライダの弾性変形を示す図である。

##### 【図4】

本発明に基づく実施形態に係るレールの弾性変形を示す図である。

##### 【図5】

本発明に基づく実施形態に係るスライダの弾性変形を示す図である。

##### 【図6】

本実施例における測定法の一例を示す図である。

##### 【図7】

本実施例における測定法の一例を示す図である。

##### 【図8】

従来例の対向する軌道面の関係を示す図である。

##### 【図9】

従来例における接触面圧の分布を示す図である。

##### 【図10】

本発明に基づく実施形態に係る接触面圧の分布を示す図である。

##### 【図11】



本発明に基づく実施形態に係る加工法を示す図である。

【図 1 2】

本発明に基づく実施形態に係る加工法を示す図である。

【図 1 3】

本発明に基づく実施形態に係る加工法を示す図である。

【図 1 4】

リニアガイド装置を示す斜視図である。

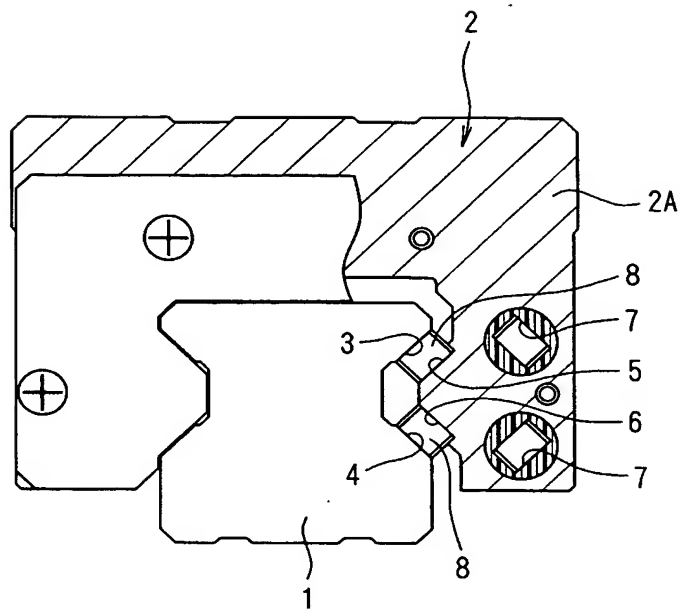
【符号の説明】

- 1     案内レール
- 2     スライダ
- 3, 4   案内レール側軌道面
- 5, 6   スライダ側軌道面
- 8     円筒ころ
- 4 0     総形砥石
- 4 1     ドレッサ

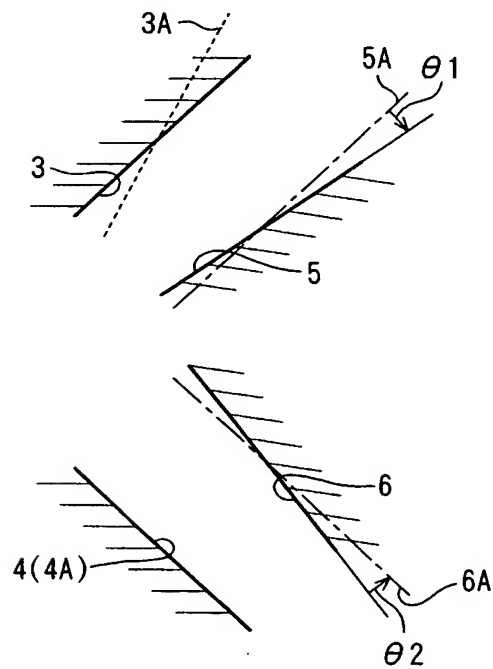
【書類名】

図面

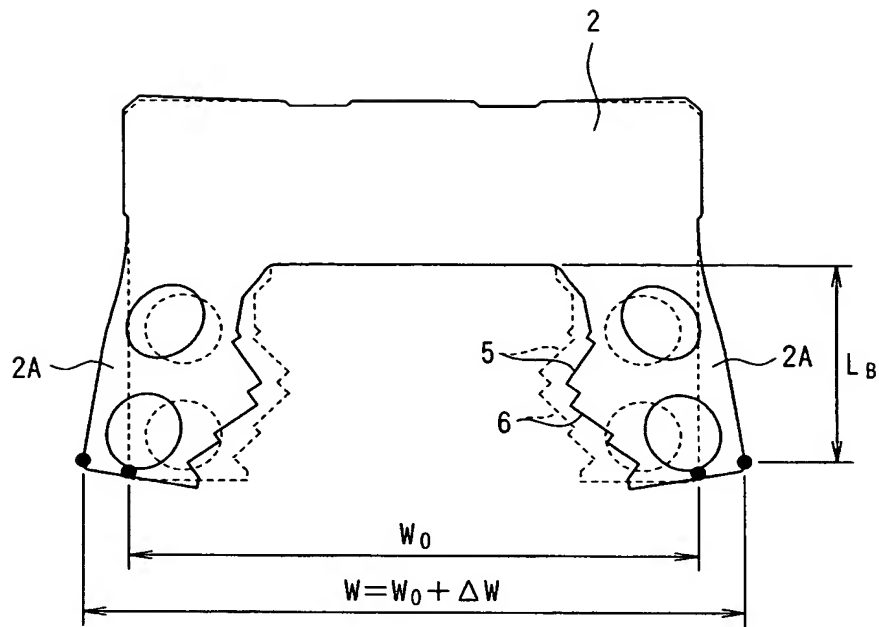
【図 1】



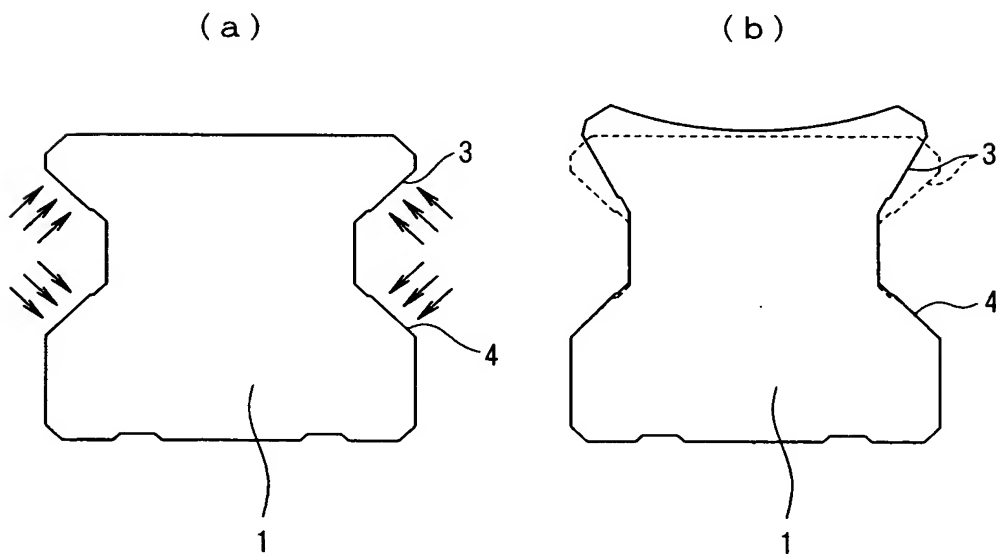
【図 2】



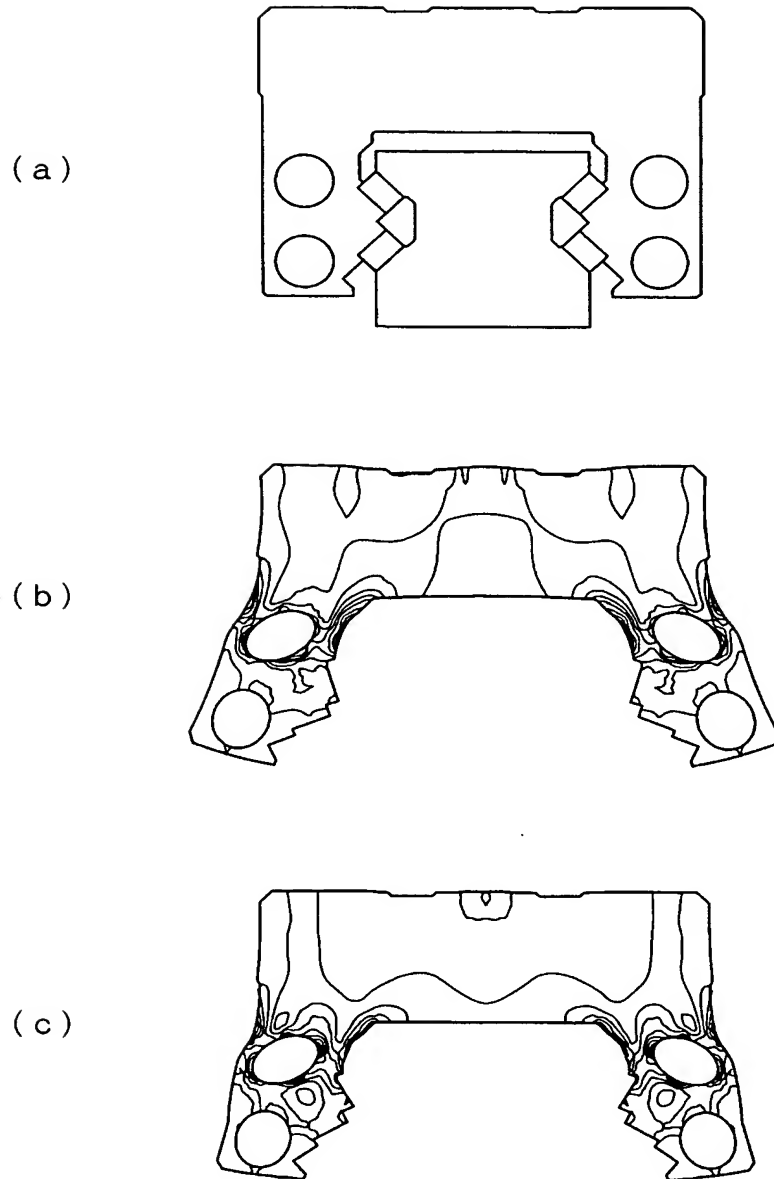
【図 3】



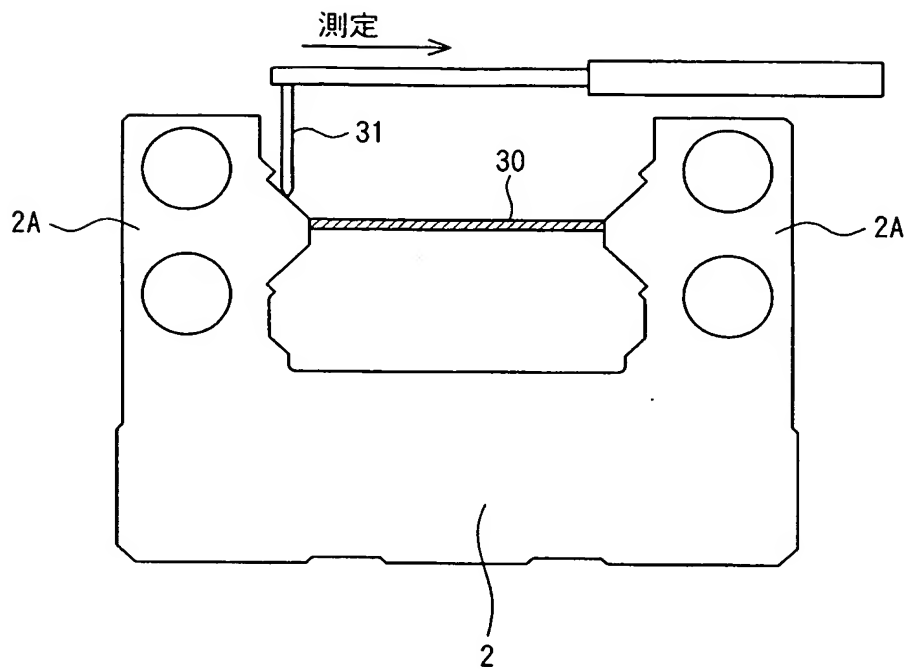
【図 4】



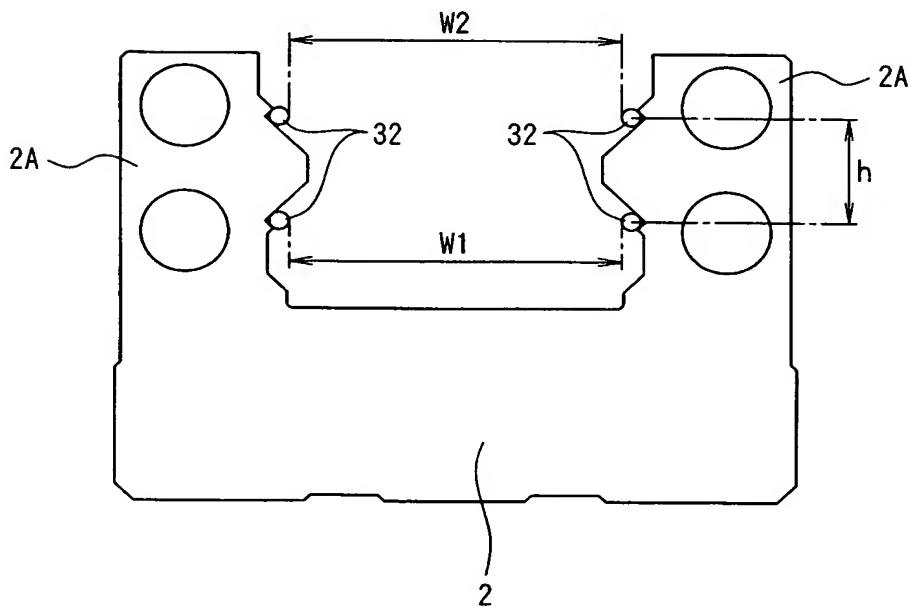
【図 5】



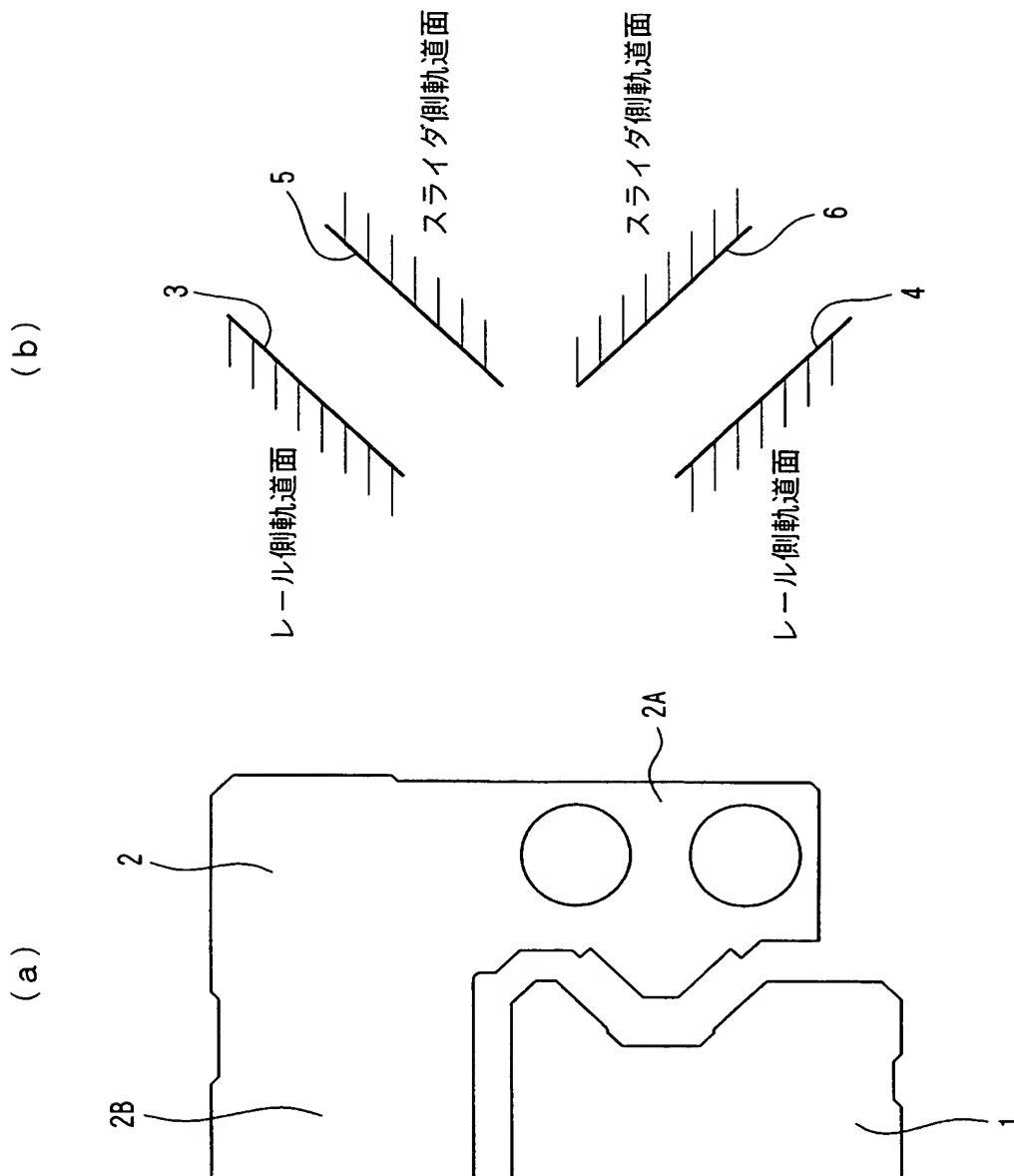
【図 6】



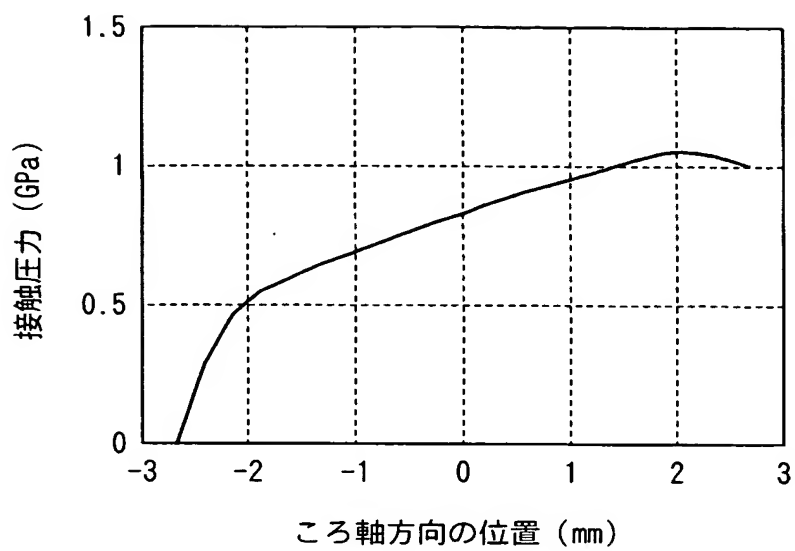
【図 7】



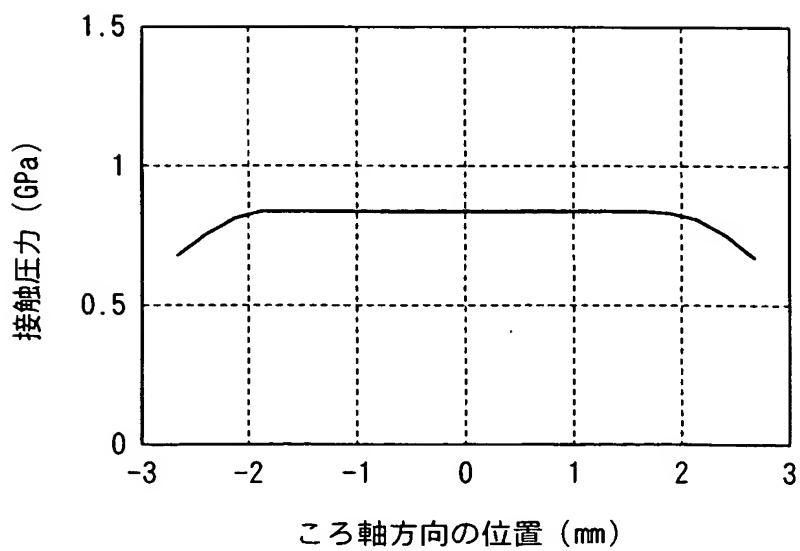
【図 8】



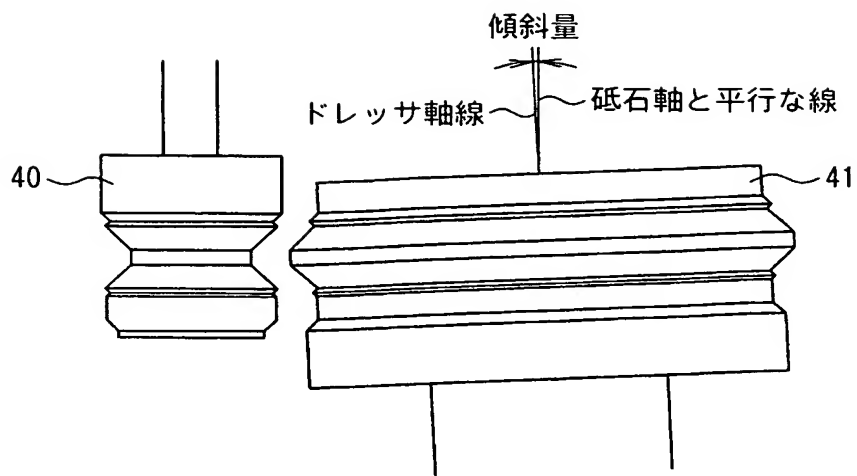
【図 9】



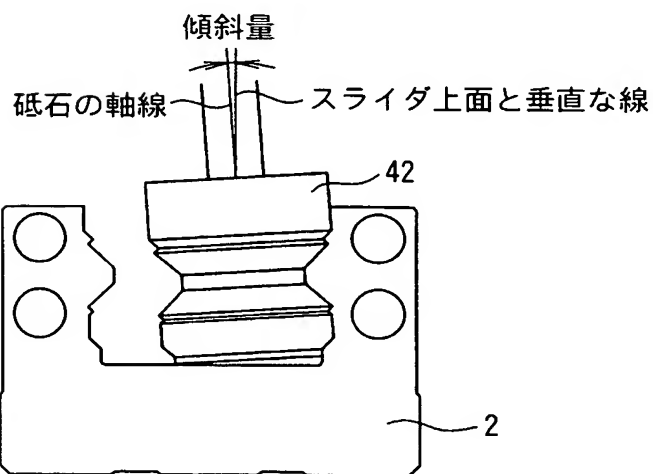
【図 10】



【図 11】

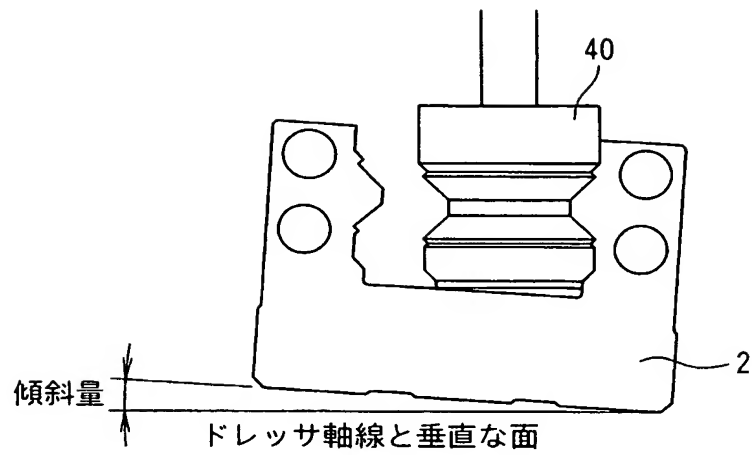


【図 12】

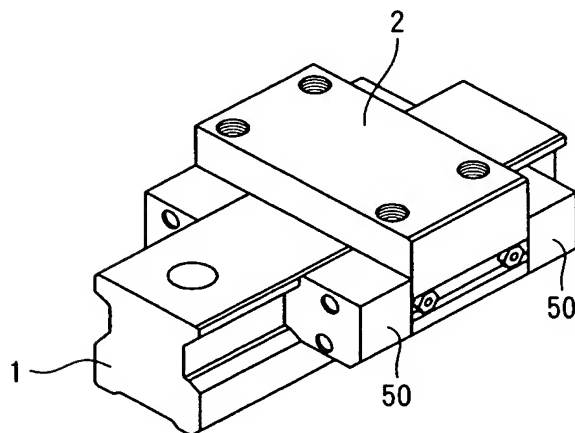




【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軌道面の初期傾きを調整するだけで円筒ころを転動体としたリニアガイド装置についての走行寿命の向上を図ることが可能なリニアガイド装置を提供する。

【解決手段】 予圧荷重が負荷された状態で、対向する軌道面間が平行となるように、上記予圧荷重による弾性変形分の傾斜量を相殺するだけ、ころを組む込む無負荷状態でレール側軌道面 3, 4 に対してスライダ側軌道面 5, 6 を所定角度、傾斜させる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 1 1 8 8 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 0 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

氏 名

日本精工株式会社